

47 of 49 DOCUMENTS

COPYRIGHT: 1983, JPO &amp; Japio

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

58144280

August 27, 1983

## DETECTION OF PROJECTED-RECESSED SURFACE INFORMATION

INVENTOR: SHIMIZU AKIHIRO; ISHINO YOSHINOBU; HASE MASAHIKO

APPL-NO: 57026154

FILED-DATE: February 22, 1982

ASSIGNEE-AT-ISSUE: NIPPON TELEGR &amp; TELEPH CORP &lt;NTT&gt;

PUB-TYPE: August 27, 1983 - Un-examined patent application (A)

PUB-COUNTRY: Japan (JP)

IPC-MAIN-CL: G 06K009#0

CORE TERMS: glass, contacted, finger, projected-recessed, projected, pressed, light source, penetrated, triangle, seal-ink, pole, ink, red

## ENGLISH-ABST:

PURPOSE: To detect a projected-recessed surface without using ink or red seal-ink by pressing the projected-recessed surface into contact with an object having a refractive index different from that of air, irradiating the pressed and contacted surface from a light source and arranging a detector on the passage of light reflected from the contacted point of the projected and recessed surface.

CONSTITUTION: A finger 4 as a projected-recessed surface is pressed to stick with the bottom of a triangle pole type glass 3 and the pressed and contacted surface is irradiated from a light source 1. If a point of the glass 3 with which the finger 4 is contacted and a point of the glass with which the finger 4 is not contacted are defined as R and Q respectively, an angle  $\theta$  (3) formed when light made incident from the point Q is penetrated from air into the glass 3 and then projected into air again is determined by the refractive index of the glass 3, incident angle  $\theta$  (1) and the angle  $\theta$  (2) of the point P (2) of the triangle pole. Since light from the point R is penetrated through the glass 3 and projected into air, the passage of light from the point R is included in an area R (1). When a detecting part 2 is arranged in an area R (1) having the passage of light from the point R, and do not having the passage of light from the point Q to penetrate no light from the light source 1, the fingerprint of the finger 4 can be detected only by an optical means without using ink or red seal-ink.

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—144280

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 06 K 9/00

識別記号

庁内整理番号  
6619—5B

④ 公開 昭和58年(1983)8月27日

発明の数 1  
審査請求 有

(全 5 頁)

⑭ 凹凸面情報検出方法

横須賀市武1丁目2356番地日本  
電信電話公社横須賀電気通信研  
究所内

⑮ 特 願 昭57—26154

⑯ 出 願 昭57(1982)2月22日

⑰ 発 明 者 清水明宏

横須賀市武1丁目2356番地日本  
電信電話公社横須賀電気通信研  
究所内

⑱ 発 明 者 石野喜信

⑰ 発 明 者 長谷雅彦

横須賀市武1丁目2356番地日本  
電信電話公社横須賀電気通信研  
究所内

⑲ 出 願 人 日本電信電話公社

⑳ 代 理 人 弁理士 小林将高 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

凹凸面情報検出方法

2. 特許請求の範囲

(1) 光を透過し空気とは光学的な屈折率の異なる物体に入力情報としての凹凸面を圧着させ、光源により前記凹凸面を照射し、この凹凸面のうち、前記物体と接触する部分からの光の通過路に位置し、かつ、前記凹凸面が前記物体と接触しない部分からの光の通過路には位置しない検出部によつて前記凹凸面の凹凸に関する情報を検出することを特徴とする凹凸面情報検出方法。

(2) 光源からの光が物体と空気との境界面における全反射によつて検出部に入射することがない位置に前記光源を設置することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の凹凸面情報検出方法。

(3) 光源からの光が直接に検出部に入射することがない位置に前記光源を設置することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の凹凸面情報検出方法。

(4) 物体として三角柱状のものをを用いることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の凹凸面情報検出方法。

(5) 物体としてその一部の領域からの光の入射を禁止する処置が施されたものをを用いることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の凹凸面情報検出方法。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、指紋や印鑑などの凹凸形状を持つものの登録照合に当たり、それらの処理系への入力をインクや朱肉を用いなくて簡易な光学系だけで実現する凹凸面情報検出方法に関するものである。

従来の指紋や印鑑などの凹凸形状を持つものの処理系への入力には、インクや朱肉などを用いて、一旦紙などに記録してから、それをフライングスボツトスキャナ(FSS)やイメージセンサを用いて撮像するという方法を取っている。

例えば、指紋や印鑑などを用いて出入管理を行つたり、銀行のキャッシュサービスなどにおける

資格識別を行つたりする場合のように、不特定多数の入力を取り扱い、経済性や機能性が要求されるような用途に対しては、このようにユーザが入力の度にインクや朱肉を用いる方法は有効ではない。特に指紋の場合には、手を汚さないで入力できる方法が必要である。

この発明は、このような問題点に対処するため、インクや朱肉を使わずに簡単な光学系だけで凹凸面の情報を検出することを目的としている。以下、この発明について説明する。

第1図はこの発明の一実施例を示す図である。第1図では、光を屈折させる物体としてプリズムのような三角柱形のガラスを用い、凹凸面として指紋を入力する場合の例について示してある。第1図において、1は光源、2は検出部、3は三角柱形ガラス、4は指である。

第1図の動作原理を第2図を用いて説明する。第2図で $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ は第1図の三角柱形ガラス3の三角面の頂点を示し、R、Qはそれぞれ第1図の三角柱形ガラス3の接触面に接触してい

第(1)式、第(2)式より

$$\theta_2 = \sin^{-1} \{ n \sin [\theta_1 - \sin^{-1} (\frac{1}{n} \sin \theta_1)] \} \dots (3)$$

第(3)式から分るように、点Qからの入射光が空气中から三角柱形ガラス3に入り、再び空气中へ出て行くときの角度 $\theta_2$ は、三角柱形ガラス3の屈折率 $n$ と入射の角度 $\theta_1$ と頂点 $P_1$ の角度 $\theta_3$ によつて決まる。

ここで、 $\theta_1 \rightarrow \frac{\pi}{2}$  (rad) として、 $\theta_3$ を臨界角とすると、このときの $\theta_2$ を $\theta_{2, \min}$ とすると第(3)式より

$$\theta_{2, \min} = \sin^{-1} \{ n \sin (\theta_3 - \sin^{-1} \frac{1}{n}) \} \dots (4)$$

これに対して、点Rからの光については、三角柱形ガラス3中を通り、空气中へ抜けるので

$$n \sin \theta_4 = \sin \theta_5$$

$$\therefore \theta_5 = \sin^{-1} (n \sin \theta_4) \dots (5)$$

ここで、 $\overline{P_1 P_2}$ 平面を基準に考えると、点Qからの出射光の角度を $\theta_6$ 、点Rからの出射光の角度を $\theta_7$ として

$$\theta_6 + \theta_{2, \min} \leq \theta_7 \dots (6)$$

$$\theta_6 - \theta_7 = \theta_8 \dots (7)$$

る物体と、接触していない物体を概念的に示した点であり、Xは点Qからの光が三角柱形ガラス3に入射する点を示す。また、 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\theta_3$ 、 $\theta_4$ は点Qからの光の屈折の角度を示し、 $\theta_5$ 、 $\theta_6$ 、 $\theta_7$ は点Rからの光の屈折の角度を示す。ただし、 $\theta_4$ 、 $\theta_5$ は面 $P_1$ 、 $P_2$ と平行な面となす角である。 $\theta_8$ は頂点 $P_3$ の角度を示す。つまり、第2図は第1図を三次元的にモデル化した図である。したがって、点R、Qは第1図の指4の圧着時における指紋の接触部と非接触部をモデル化したものである。

第2図において、空気の屈折率を1としたときの三角柱形ガラス3の屈折率を $n$ とすると、スネルの法則により点Qからの光が $\theta_1$ の角度で三角柱形ガラス3に入射するとき

$$n \sin \theta_1 = \sin \theta_2$$

$$\therefore \theta_2 = \sin^{-1} (\frac{1}{n} \sin \theta_1) \dots (1)$$

次に、この光が三角柱形ガラス3内から空气中に出る際の角度 $\theta_3$ は

$$n \sin (\theta_2 - \theta_1) = \sin \theta_3$$

$$\therefore \theta_3 = \sin^{-1} \{ n \sin (\theta_2 - \theta_1) \} \dots (2)$$

の関係がある。

第(6)式より、点Qからの光は、 $\theta_6 + \theta_{2, \min}$ より小さい角度の所へは到達しないことになる。今、 $n = 1.5$ 、 $\theta_8 = 45^\circ$ として実際にこの角度を計算して見ると第(4)式より

$$\theta_6 + \theta_{2, \min} = 45^\circ + \sin^{-1} \{ 1.5 \times \sin (45^\circ - \sin^{-1} \frac{1}{1.5}) \}$$

$$\approx 49.8^\circ$$

となる。すなわち、 $\theta_6 < 49.8^\circ$ となる領域へは光が到達しないことになる。ここまでの式中の符号は全て第2図中のものに対応する。

ここで、第2図において $X \rightarrow P_3$ とすると、第3図に斜線で示す領域 $R_1$ においては非接触部の像は全く見えないことになる。第3図の他の符号は全て第1図、第2図と同じものである。これに対して、第(7)式より第2図における接触部(点R)からの光は $\theta_7$ 、つまり検出部2の位置と頂点 $P_3$ の角度 $\theta_8$ によつてのみ決まるので、第3図の領域 $R_1$ の中に非到達領域はない。そこで、第3図に示すように領域 $R_1$ 内に検出部2を設ければ、接触部(点R)からの光のみを検出することがで

さる。

ここで問題となるのは、光源1の影響である。これを第4図を用いて説明する。第4図において、 $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ は光源1の位置を示す。今、光源1が $P_1$ の位置にある場合、指紋接触面 $\overline{P_1 P_2}$ 平面における全反射によつて、また、 $P_2$ の位置における場合には、 $\overline{P_2 P_3}$ 平面における全反射によつて、また、 $P_3$ の位置にある場合には直接、光源1からの光が検出部2に到達することになり、接触部と非接触部の明暗の差の検出が困難になる。

したがつて、光源1は検出部2と同じ側から接触面を照し、全反射光もしくは光源1の光が直接検出部2に入射しないような位置に設置しなければならない。また、第5図に示すように、例えば第4図の $P_1$ に示す位置からの光の入射をさえぎる手段として、 $\overline{P_1 P_2}$ 平面を黒く塗るなどの処置は有効である。第5図のCは光をさえぎるコーティングを示す。

上記に説明したとおり、非接触部からの光は届かず、光源1の影響も押えた位置にあり、かつ接

触部からの光は受け取ることができるよう場所から見ることによつて、暗い中に指紋の凸部の像だけが明るく鮮やかに見える。つまり、この位置に検出部2を置くことによつて指紋の凹凸面の情報を得ることができる。検出部2をレンズとCCPなどのイメージセンサを中心に構成すると、この凹凸面情報の高速撮像が可能となる。

このようにして得られた指紋の凹凸の像は、一方向に圧縮されたものとなつてゐる。この圧縮率は線型で、第8図の $\theta$ と検出部2の位置と向きによつて決まるものであり、補正を必要とする場合には簡単に補正できる。

凹凸面として、印鑑などのように指紋に比べて柔軟性に乏しいものの入力を行う際には、凹凸面を圧着させる物体の方を柔軟にして、凸部の接触を確実に行ななければならない。これには二つの方法が考えられる。一つは第6図に示すように、凹凸面と物体の間に透明なゴム状プラスチックや塩ビなどの薄い物体を介在させて圧着を行う方法であり、もう一つは、凹凸面を圧着させる物体自体

を柔軟性に乏しいものの入力を行う際には、凹凸面を圧着させる物体の方を柔軟にして、凸部の接触を確実に行ななければならない。これには二つの方法が考えられる。一つは第6図に示すように、凹凸面と物体の間に透明なゴム状プラスチックや塩ビなどの薄い物体を介在させて圧着を行う方法であり、もう一つは、凹凸面を圧着させる物体自体

を柔軟性に乏しいものの入力を行う際には、凹凸面を圧着させる物体の方を柔軟にして、凸部の接触を確実に行ななければならない。これには二つの方法が考えられる。一つは第6図に示すように、凹凸面と物体の間に透明なゴム状プラスチックや塩ビなどの薄い物体を介在させて圧着を行う方法であり、もう一つは、凹凸面を圧着させる物体自体

を柔軟性に乏しいものの入力を行う際には、凹凸面を圧着させる物体の方を柔軟にして、凸部の接触を確実に行ななければならない。これには二つの方法が考えられる。一つは第6図に示すように、凹凸面と物体の間に透明なゴム状プラスチックや塩ビなどの薄い物体を介在させて圧着を行う方法であり、もう一つは、凹凸面を圧着させる物体自体

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例として、三角柱形ガラスを用いて指紋を入力する場合を示す図、第

第1図の三角柱形ガラス3に示す物体の形状については、第2図に示す $\overline{P_1 P_2}$ 平面と $\overline{P_2 P_3}$ 平面の存在が必要であり、 $\overline{P_1 P_2}$ 平面の形状については特に規定しない。しかしながら、先に述べた光源1の影響に関しては留意しなければならない。また、第7図(a)、(b)に示すようなレンズ形、四角柱形の物体やそれらの組み合わせた形状の物体が使用できる。これらはいずれも、装置構成の際の光源や検出部の位置関係によつて設計される。特に、第7図に示す物体は光源を上方に設置できるという利点がある。

なお、上記実施例における三角柱形ガラス3の指4を圧着する面、すなわち、第2図で云えば、 $\overline{P_1 P_2}$ 平面の適所に、指4が陥入する円弧状等の窪みを形成しておけば、指4の位置決めが容易になるとともに、検出部2のほぼ同一位置に指紋の

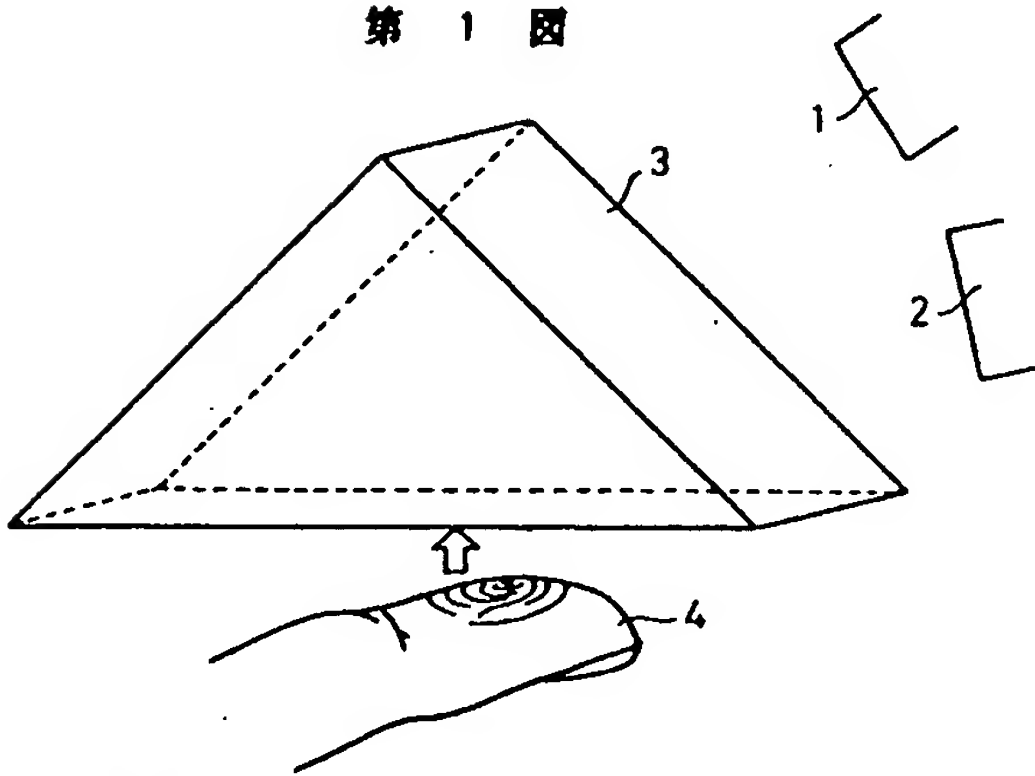
2図、第3図はこの発明の原理説明図、第4図は光源の影響の説明図、第5図は光遮断処理の説明図、第6図は印鑑を用いる場合の図、第7図は凹凸面を圧着させる物体の図である。

図中、1は光源、2は検出部、3は三角柱形ガラス、4は指、5は柔軟材質、6は印鑑、 $P_0$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ は三角柱形ガラスの三角面の頂点、 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\theta_3$ 、 $\theta_4$ 、 $\theta_5$ 、 $\theta_6$ 、 $\theta_7$ 、 $\theta_8$ は光の屈折の角度、 $\theta_9$ は頂点 $P_0$ の角度、 $R$ は物体が接触している点、 $Q$ は物体が接触していない点、 $C$ はコーティング、 $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ は光源の位置、 $R_1$ は非接触部からの光が到達しない領域、 $X$ は点 $Q$ からの光の三角柱形ガラスへの入射点である。

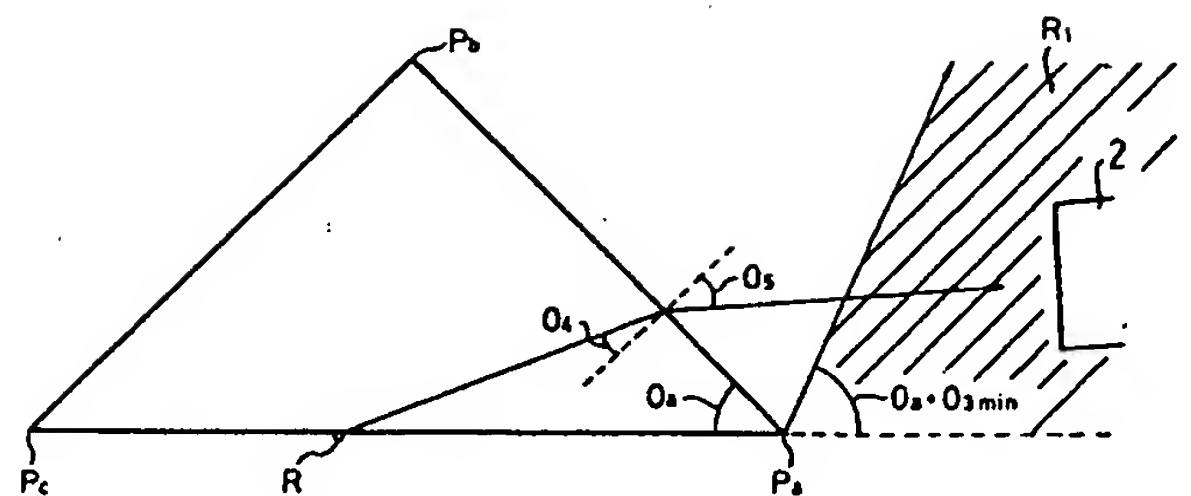
代理人 小林 将 高 (ほか1名)



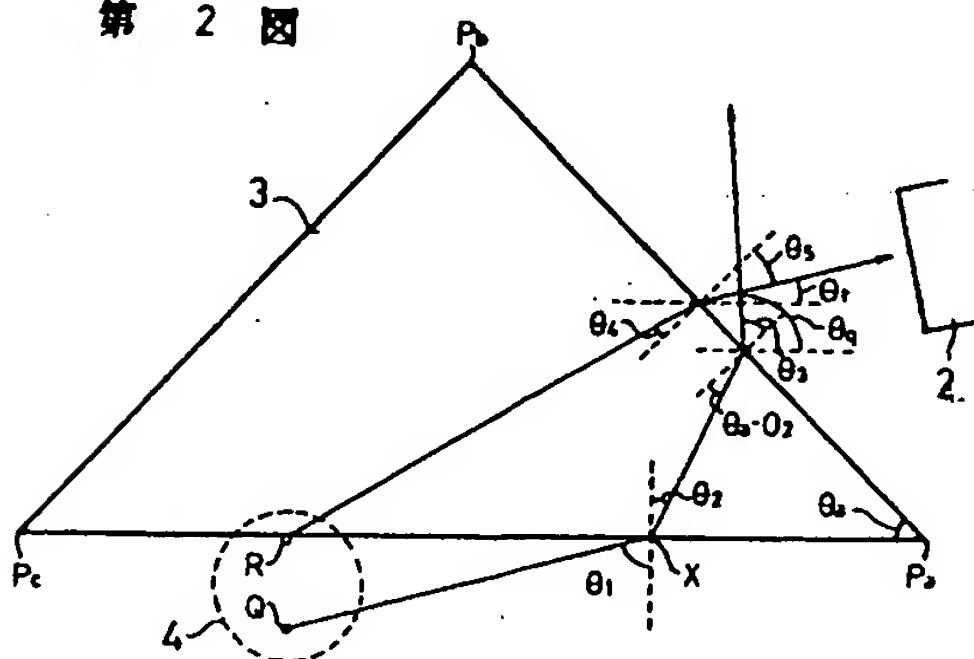
第 1 図



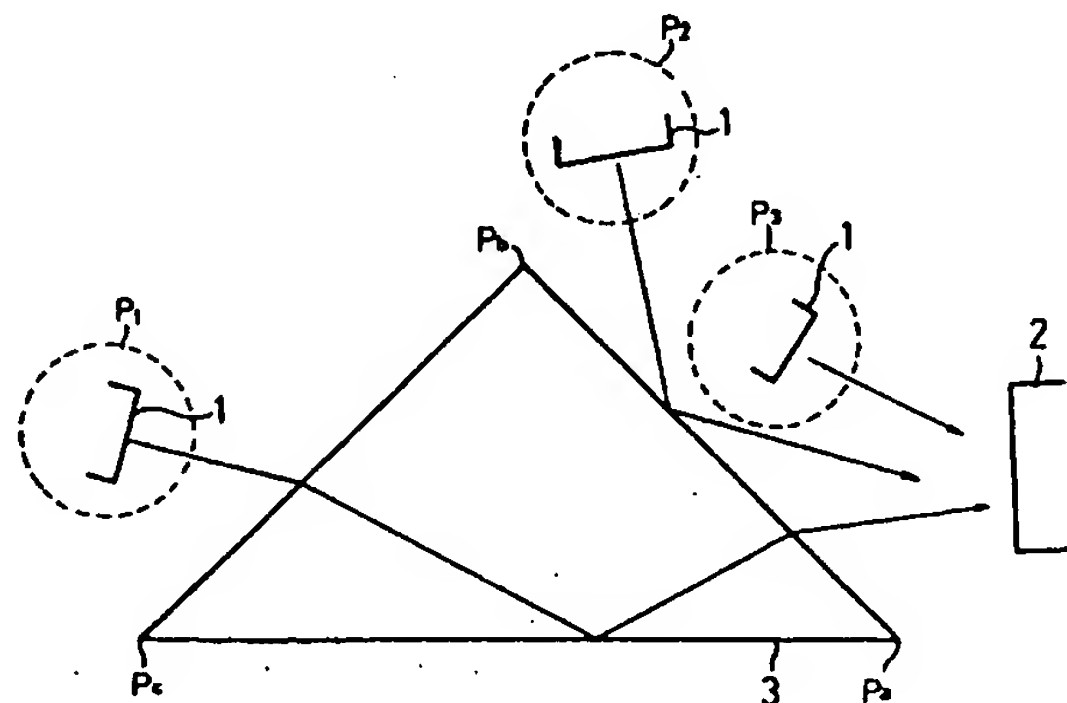
第 3 図



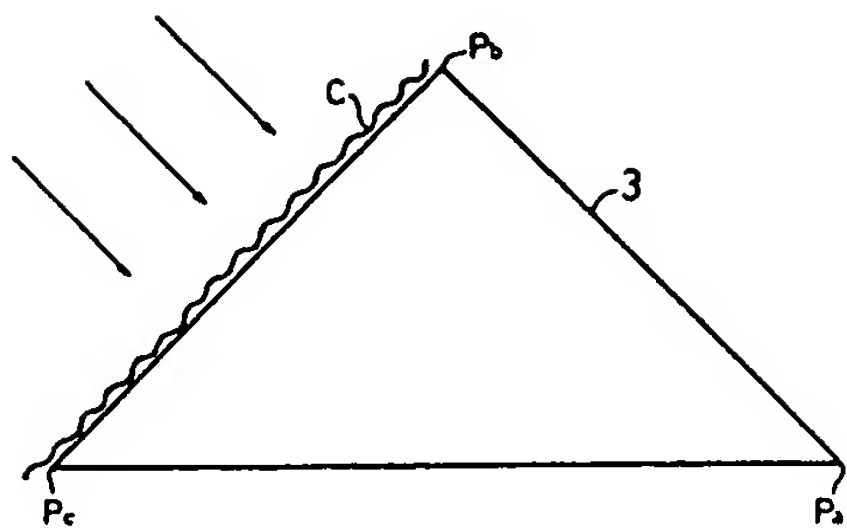
第 2 図



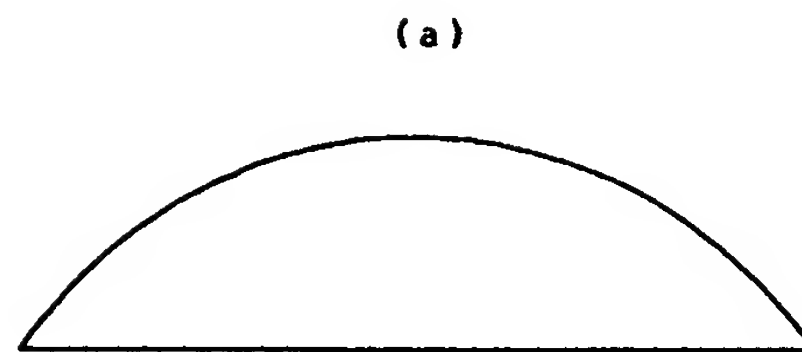
第 4 図



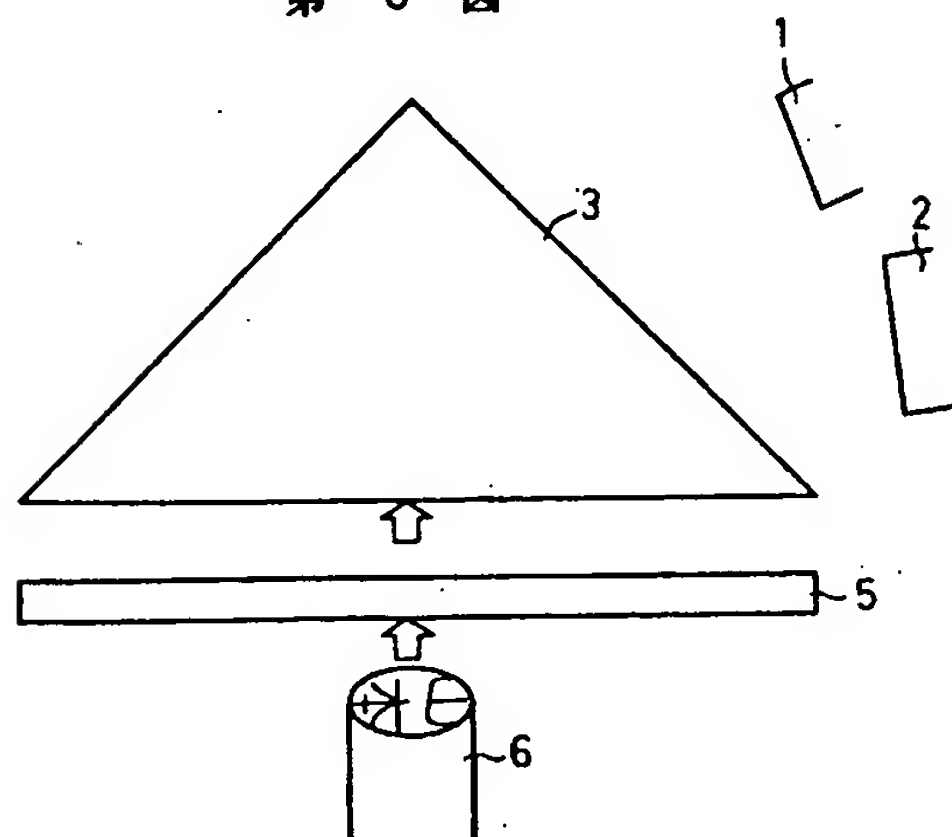
第 5 図



第 7 図



第 6 図



(b)

